

Peter W Atkins

Einführung in die Physikalische Chemie

Ein Lehrbuch für alle Naturwissenschaftler

Übersetzt und ergänzt von
A. Höpfner



Weinheim • New York • Basel • Cambridge

Inhalt

Vorwort	V	Thermochemie: Energieumsätze bei chemischen Reaktionen	53
Vorwort des Übersetzers	VII	Energie und Kalorimetrie	54
1 Messen, rechnen, formulieren	1	3-1 Die Energie	54
1-1 Reine Substanzen und Mischungen	1	3-2 Die Enthalpie	60
1-2 Das SI-System	5	Die Enthalpieänderung bei chemischen Reaktionen	70
1-3 Das Mol und die molare Masse	8	3-3 Reaktionsenthalpien	70
1-4 Die Schreibweise von Reaktionsgleichungen	9	3-4 Bildungsenthalpie	77
1-5 Extensive und intensive Größen	10	3-5 Der Born-Habersche Kreisprozeß	81
1-6 Die Genauigkeit von Messungen und Rechnungen	11	3-6 Bindungsenthalpien	85
1-7 Der Umgang mit den signifikanten Stellen	14	Die Enthalpie-Vorräte der Welt	88
Zusammenfassung	16	3-7 Die Enthalpie der Treibstoffe	90
Aufgaben	17	3-8 Die Enthalpie der Nahrungsmittel	91
		Kernenergie	93
3-9 Kernspaltung		3-10 Kernfusion	99
Zusammenfassung		Zusammenfassung	100
Aufgaben			101
2 Die Eigenschaften von Gasen	19	Licht und Materie, Einführung in den Atomaufbau	107
Die Gasgesetze	19	Atome	107
2-1 Der Druck	^	4-1 Der Aufbau des Atoms	108
2-2 Das ideale Gas	22	4-2 Die Massen der Atome	111
2-3 Anwendungen des idealen Gasgesetzes	25	Der Aufbau des Wasserstoffatoms	117
2-4 Reale Gase	30	4-3 Licht	117
2-5 Das molare Volumen eines Gases	32	4-4 Das Spektrum des Wasserstoffatoms	121
2-6 Mischungen von Gasen	35	4-5 Teilchen und Wellen	124
Die kinetische Gastheorie	40		
2-7 Die Geschwindigkeit der Moleküle	41		
2-8 Die Verflüssigung von Gasen	45		
Zusammenfassung	46		
Aufgaben	47		

Die Strukturen komplizierter Atome	132	7 Reaktionskinetik	225
4-6 Die Energien der Orbitale	132		
4-7 Das Aufbau-Prinzip	135	Die Beschreibung von Reaktionsgeschwindigkeiten	225
4-8 Die Periodizität der physikalischen Eigenschaften	136	\ 7-1 Die Reaktionsgeschwindigkeit	226
Zusammenfassung	144	7-2 Geschwindigkeitsgesetze und Reaktionsordnung	230
Aufgaben	145		
5 Flüssigkeiten und Festkörper	149	Radioaktivität	244
Die Kräfte zwischen Atomen, Ionen und Molekülen	150	7-3 Der radioaktive Zerfall	244
5-1 Polarisation	150		
5-2 Ionen- und Dipolkräfte	151	Reaktionsmechanismen	252
5-3 Wasserstoffbrücken	157	7-4 Elementarreaktionen	252
Die Eigenschaften von Flüssigkeiten	158	7-5 Kettenreaktionen	260
5-4 Viskosität und Oberflächenspannung	158	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeiten	262
5-5 Der Dampfdruck	161	7-6 Die Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten	262
5-6 Die Erstarrung	165	7-7 Katalyse	268
Festkörper	169	Zusammenfassung	273
5-7 Röntgen-Beugung	169	Aufgaben	273
5-8 Metalle und Halbleiter	171		
5-9 Ionische Festkörper	177	% Das chemische Gleichgewicht	281
5-10 Andere Arten von Festkörpern	179		
Zusammenfassung	182	Beschreibung des chemischen Gleichgewichts	281
Aufgaben	183	8-1 Reaktionen im Gleichgewicht	282
6 Lösungen	191	8-2 Die Gleichgewichtskonstante	283
Die Messung der Konzentration	191	8-3 Heterogene Gleichgewichte	292
6-1 Die Konzentration	192		
6-2 Die Stoffmenge	194	Die Berechnung von Gleichgewichten	295
Die Löslichkeit /<	197	8-4 Spezifische Anfangskonzentrationen	295
6-3 Sättigung und Löslichkeit	197	8-5 Beliebige Anfangskonzentrationen	299
6-4 Die Druckabhängigkeit der Löslichkeit von Gasen	200	Die Verschiebung von Gleichgewichten	302
6-5 Die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit	202	8-6 Der Einfluß höherer Konzentrationen	302
I Kolligative Eigenschaften	211	8-7 Der Einfluß des Druckes	303
! 6-6 Die Dampfdruckerniedrigung	211	8-8 Der Einfluß der Temperatur	305
I 6-7 Osmose	216.	Zusammenfassung	309
Zusammenfassung	219	Aufgaben	309
Aufgaben	219		
7 Reaktionskinetik	225	9 Säure-Basen-Gleichgewichte	315
Die Beschreibung von Reaktionsgeschwindigkeiten	225	9-1 Dissoziationskonstanten	315
\ 7-1 Die Reaktionsgeschwindigkeit	226	9-2 Wasserstoffionenkonzentration und pH-Wert	322
7-2 Geschwindigkeitsgesetze und Reaktionsordnung	230		
Radioaktivität	244		
7-3 Der radioaktive Zerfall	244		
Reaktionsmechanismen	252		
7-4 Elementarreaktionen	252		
7-5 Kettenreaktionen	260		
Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeiten	262		
7-6 Die Temperaturabhängigkeit chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten	262		
7-7 Katalyse	268		
Zusammenfassung	273		
Aufgaben	273		
% Das chemische Gleichgewicht	281		
Beschreibung des chemischen Gleichgewichts	281		
8-1 Reaktionen im Gleichgewicht	282		
8-2 Die Gleichgewichtskonstante	283		
8-3 Heterogene Gleichgewichte	292		
Die Berechnung von Gleichgewichten	295		
8-4 Spezifische Anfangskonzentrationen	295		
8-5 Beliebige Anfangskonzentrationen	299		
Die Verschiebung von Gleichgewichten	302		
8-6 Der Einfluß höherer Konzentrationen	302		
8-7 Der Einfluß des Druckes	303		
8-8 Der Einfluß der Temperatur	305		
Zusammenfassung	309		
Aufgaben	309		
9 Säure-Basen-Gleichgewichte	315		
9-1 Dissoziationskonstanten	315		
9-2 Wasserstoffionenkonzentration und pH-Wert	322		

9-3	Salze als Säuren und Basen	328	Thermodynamik und Elektrochemie	394
9-4	pH-Werte von Mischungen	332	11-3 Das Potential einer Zelle und die Freie Reaktionsenthalpie	394
9-5	Indikatoren und Puffer	333	11-4 Die Spannungsreihe	398
Lösungsgleichgewichte		338	11-5 Die Konzentrationsabhängigkeit des Zellpotentials	405
9-6	Das Löslichkeitsprodukt	339		
9-7	Fällungsreaktionen	344		
Zusammenfassung		346	Elektrolyse	409
Aufgaben		346	11-6 Das für die Elektrolyse benötigte Potential	410
			11-7 Die Ausbeute bei der Elektrolyse	411
			11-8 Anwendungen der Elektrolyse	414
10	Entropie, Freie Enthalpie und chemisches Gleichgewicht	353	Zusammenfassung	416
Die Richtung spontaner Vorgänge		353	Aufgaben	417
10-1	Die Entropie und spontane Vorgänge	354	Anhang	421
10-2	Die Entropieänderung in der Umgebung	360	Thermodynamische Daten bei 25 °C	
10-3	Der Zweite Hauptsatz	365	Anorganische Substanzen	421
Die Freie Enthalpie		366	Organische Substanzen	425
10-4	Die Beschränkung auf das System	366	Standard-Reduktionspotentiale bei 25 °C	
10-5	Spontane Reaktionen	371	(elektrochemische Spannungsreihe)	427
Gleichgewichte		374	Standard-Reduktionspotentiale bei 25 °C	
10-6	Die Freie Enthalpie und die Zusammensetzung einer Mischung	374	in alphabetischer Reihenfolge	429
10-7	Die Gleichgewichtskonstante	375		
Zusammenfassung		377	Wörterbuch	433
Aufgaben		378	(Beschreibung der wichtigsten Fach- ausdrücke der physikalischen Chemie)	
i	Elektrochemie	383	Lösungen zu den Aufgaben	443
Elektrochemische Zellen		385	Quellenverzeichnis der Abbildungen	461
11-1	Zellen und Zellreaktionen	386		
11-2	Zellen im Gebrauch	391	Register	463